

Ne rien inscrire	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM : <small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	N° du candidat :	
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small>	
-----	-----	
Ne rien inscrire	Note :	Appréciation du correcteur :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

MENTION COMPLÉMENTAIRE TECHNICIEN EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

ÉPREUVE E1 : PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION

SESSION 2023

MAISONS À HAUTE AMBITION ENVIRONNEMENTALE



**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.**

PARTIES DU SUJET	DURÉE CONSEILLÉE
PARTIE 1 : Analyse du bâti	0 h 40
PARTIE 2 : Pompe à chaleur (PAC)	1 h 20
PARTIE 3 : Ventilation Mécanique Contrôlée double flux	0 h 40
PARTIE 4 : Photovoltaïque	1 h 20
TOTAL :	4 HEURES

Mention complémentaire technicien en énergies renouvelables	2306-MC4 TER E1	Session : 2023	Sujet
Épreuve E1	Durée : 4 H	Coefficient : 4	Page 1 / 12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Le projet consiste en la construction de quatre maisons à haute ambition environnementale (trois maisons T4 et une maison T3) dans la commune de Mauregard (77). Le projet prend place sur deux parcelles comprenant chacune 2 logements qui partagent la même toiture.

L'étude se limitera au logement 1, de type T3, situé sur la parcelle AE383.

La Mairie de Mauregard, maître d'ouvrage du projet, souhaite mettre en œuvre pour ces logements une isolation efficace du bâti, associée à des équipements mettant en œuvre des énergies renouvelables et des dispositifs de récupération d'énergie.

L'étude comprendra quatre parties :

- L'analyse du bâti et du complexe d'isolation ;
- L'installation de la pompe à chaleur ;
- L'installation de la Ventilation Mécanique Contrôlée ;
- L'installation de tuiles photovoltaïques pour une production en autoconsommation.

PARTIE 1 : ANALYSE DU BÂTI

Le bureau d'études **EFFILIOS**, chargé de l'étude thermique, a proposé deux solutions techniques pour assurer l'isolation du bâti : une version MOB et une version Béton de chanvre.

La solution MOB a été retenue par le client. L'entreprise chargée du lot isolation propose de remplacer les isolants en fibre de chanvre par de la **fibre de bois**, de **conductivité thermique 0,039 W/m.K**.

Vous êtes chargé de vérifier si cette modification n'a pas d'incidence sur le coefficient de transmission surfacique des murs extérieurs, ce qui pourrait amener à modifier le choix du modèle de pompe à chaleur.

Question 1.1 :

Donner la signification du terme « MOB ».

Question 1.2 :

Indiquer quelle est la solution la plus performante en termes d'isolation, parmi les deux solutions proposées par le bureau d'études thermiques. **Justifier** votre réponse en comparant les données du bureau d'études.

Question 1.3 :

Indiquer dans le tableau ci-dessous, l'épaisseur et la conductivité thermique des isolants retenus.

Calculer la résistance thermique de la fibre de bois (entre montants et en complément intérieur).

Calculer ensuite la résistance thermique totale, puis le coefficient de transmission surfacique des murs extérieurs.

Matériaux constituant la paroi	e (m)	λ (W/m.K)	R (m ² .K / W)
OSB	0,012	0,13	0,09
Fibre de bois entre montants			
OSB	0,012	0,13	0,09
Fibre de bois complément intérieur			
Parement intérieur BA13	0,013	0,25	0,05
Résistance superficielle, Rs			0,17
Résistance thermique totale MOB, R _{murs MOB} :			

Coefficient de transmission surfacique, U_{murs MOB} (W/m².K)

Question 1.4 :

Conclure quant à l'incidence de la modification de l'isolant sur le choix de la PAC.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 2 : POMPE À CHALEUR (PAC)

En tant que technicien en énergies renouvelables, vous êtes chargé de préparer la pose de la PAC. Celle-ci sera associée à un récupérateur de chaleur sur eaux grises.

Question 2.1 :

Donner le rôle et expliquer l'intérêt technique du récupérateur de chaleur. Illustrer votre explication en relevant les températures observées lors des tests réalisés par le CSTB.

Température eau froide	Température eau usée	Température eau préchauffée

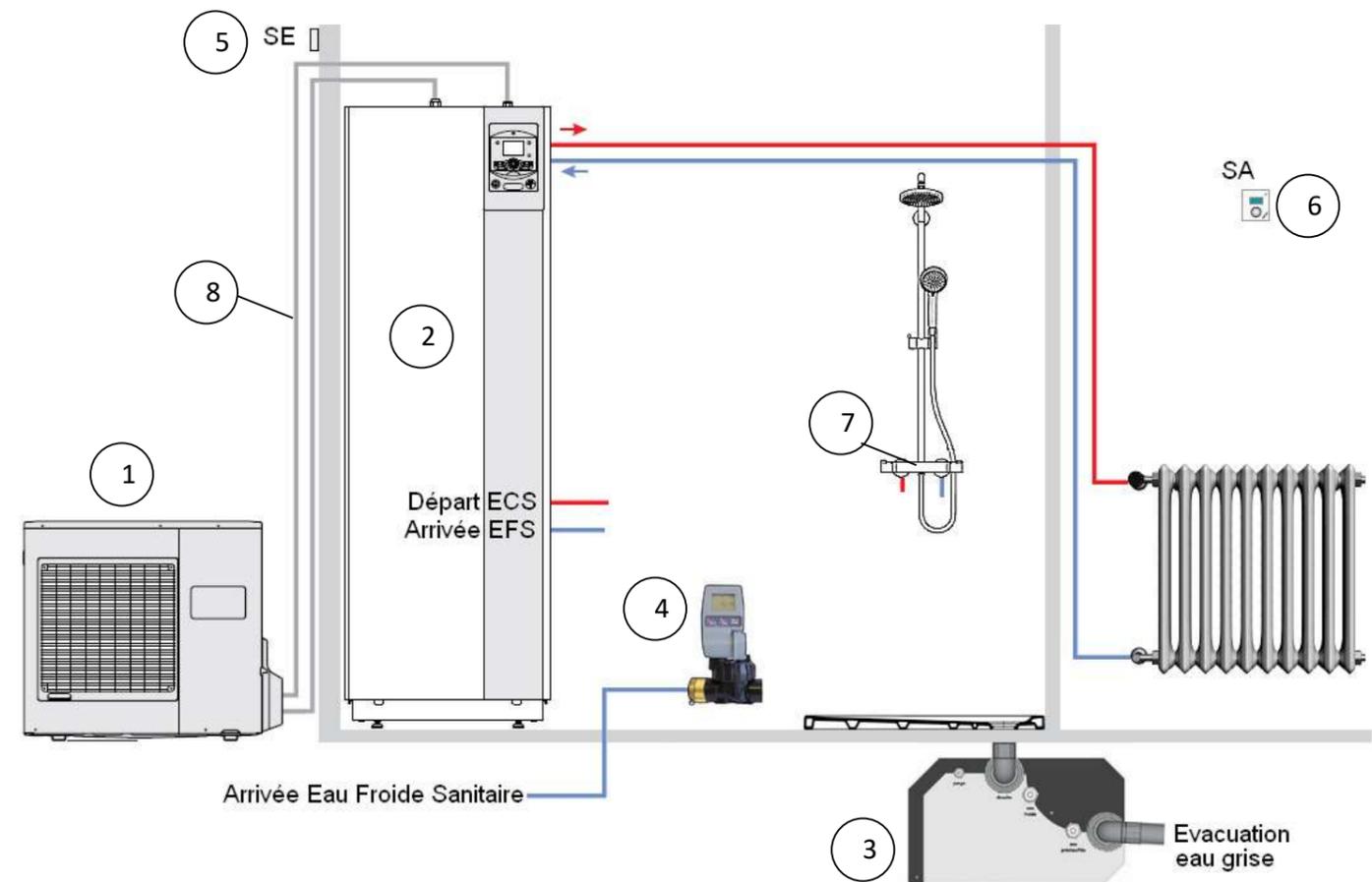
Question 2.2 :

Préciser le type de raccordement le plus efficace en termes de récupération d'énergie à mettre en œuvre dans les logements.

- Montage « Ballon seul »
 Montage « Mitigeur seul »
 Montage mixte

Question 2.3 :

- a) Représenter sur le schéma de principe le raccordement hydraulique du récupérateur de chaleur en montage mixte.
- b) Indiquer dans le tableau ci-contre, la désignation des constituants du système de chauffage et de production d'eau chaude à partir du schéma de principe proposé. Vous utiliserez les termes suivants : « unité extérieure », « unité intérieure (module hydraulique) », « mitigeur », « liaison frigorifique », « sonde extérieure », « sonde d'ambiance intérieure », « récupérateur de chaleur », « bloc nettoyage ».



Numéro du constituant	Désignation
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.4 :

Donner la puissance calorifique de la PAC et le type d'éléments chauffants retenus pour le projet.
Indiquer le modèle de la PAC.

Puissance calorifique	
Éléments chauffants	<input type="checkbox"/> Plancher chauffant <input type="checkbox"/> Radiateurs basse température <input type="checkbox"/> Radiateurs
Modèle de la PAC	

Question 2.5 :

Relever pour chaque raccord le diamètre adapté et la quantité nécessaire à la réalisation de la liaison frigorifique de la PAC. **Indiquer** la longueur minimale de la liaison frigorifique.

	Diamètre	Quantité
Liaison frigorifique liquide	Écrou flare	
	Adaptateur mâle/femelle pour liaison au module hydraulique	
Liaison frigorifique gaz	Écrou flare	
	Adaptateur mâle/femelle pour liaison au module hydraulique	

Longueur minimale de la liaison frigorifique :	
---	--

Vous êtes chargé à présent de préparer l'installation de la liaison frigorifique.

Votre chargé de travaux vous demande de prévoir le percement du mur de la salle de bain pour le passage des liaisons frigorifiques et de vérifier leurs longueurs. Il préconise de réaliser le percement 30cm au-dessus du module hydraulique, le client souhaitant, par souci esthétique, limiter les longueurs de tuyauteries dans la salle de bain.

Question 2.6 :

Relever la hauteur du module hydraulique et en **déduire** la hauteur du percement par rapport au sol fini de la salle de bain.

Hauteur module hydraulique (en m)	
Hauteur percement (en m)	

Question 2.7 :

Calculer l'épaisseur du mur de la salle de bain, en tenant compte des matériaux constituant la paroi, afin de **choisir** le foret adéquat pour le pré percement.

--

Choix du foret :

Foret Béton Foret Bois Foret Métal

Longueur du foret :

200 mm 250 mm 300 mm 400 mm

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

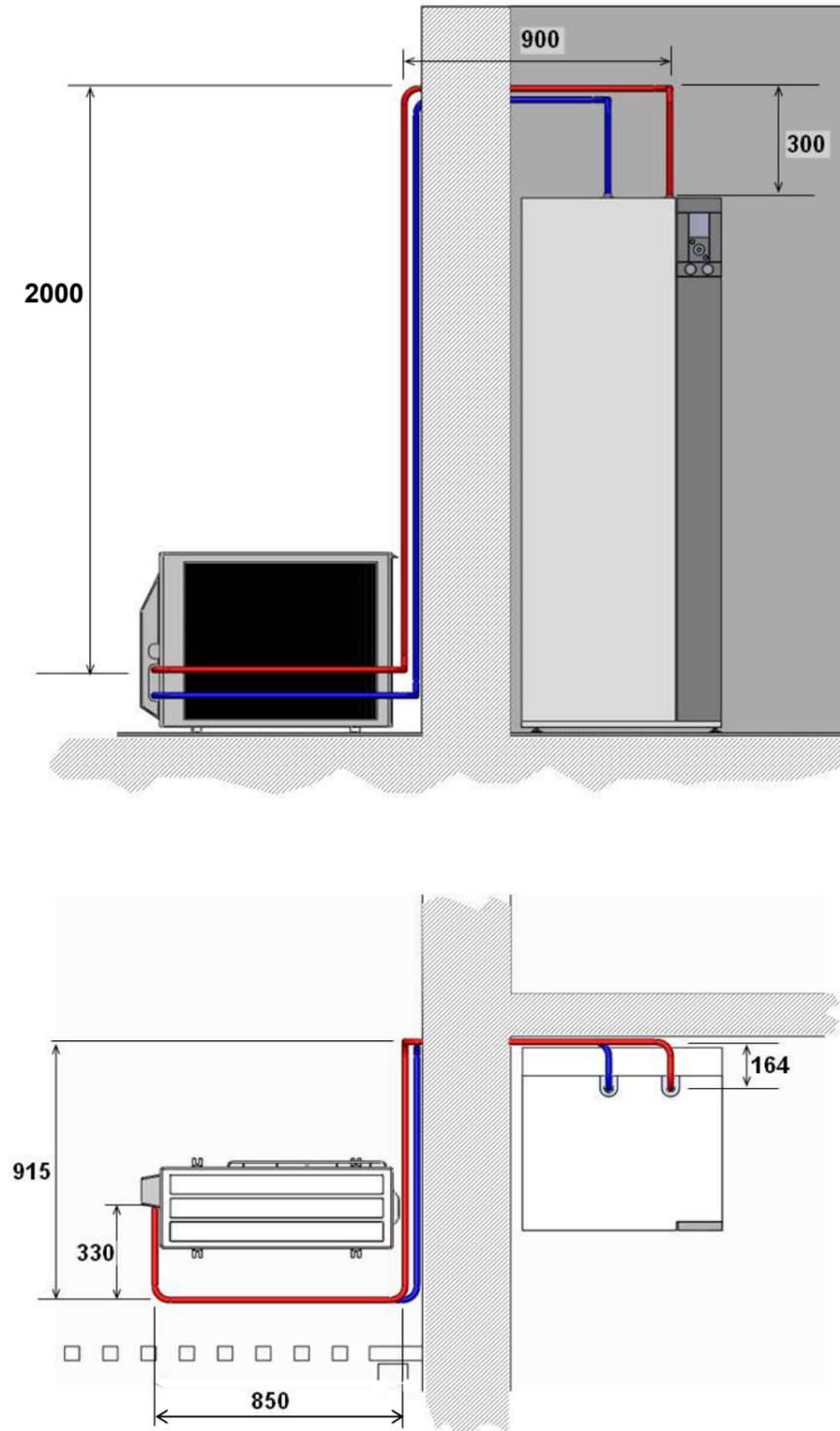
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.8 :

Calculer la longueur de la liaison frigorifique à partir des plans cotés ci-contre.
Conclure quant à la conformité par rapport aux recommandations du constructeur.

Question 2.9 :

Vérifier que l'emplacement du module hydraulique dans la salle de bain et l'emplacement de son point de raccordement au mur sont conformes à la NFC 15-100 (volumes de sécurité dans un local contenant une baignoire ou une douche).



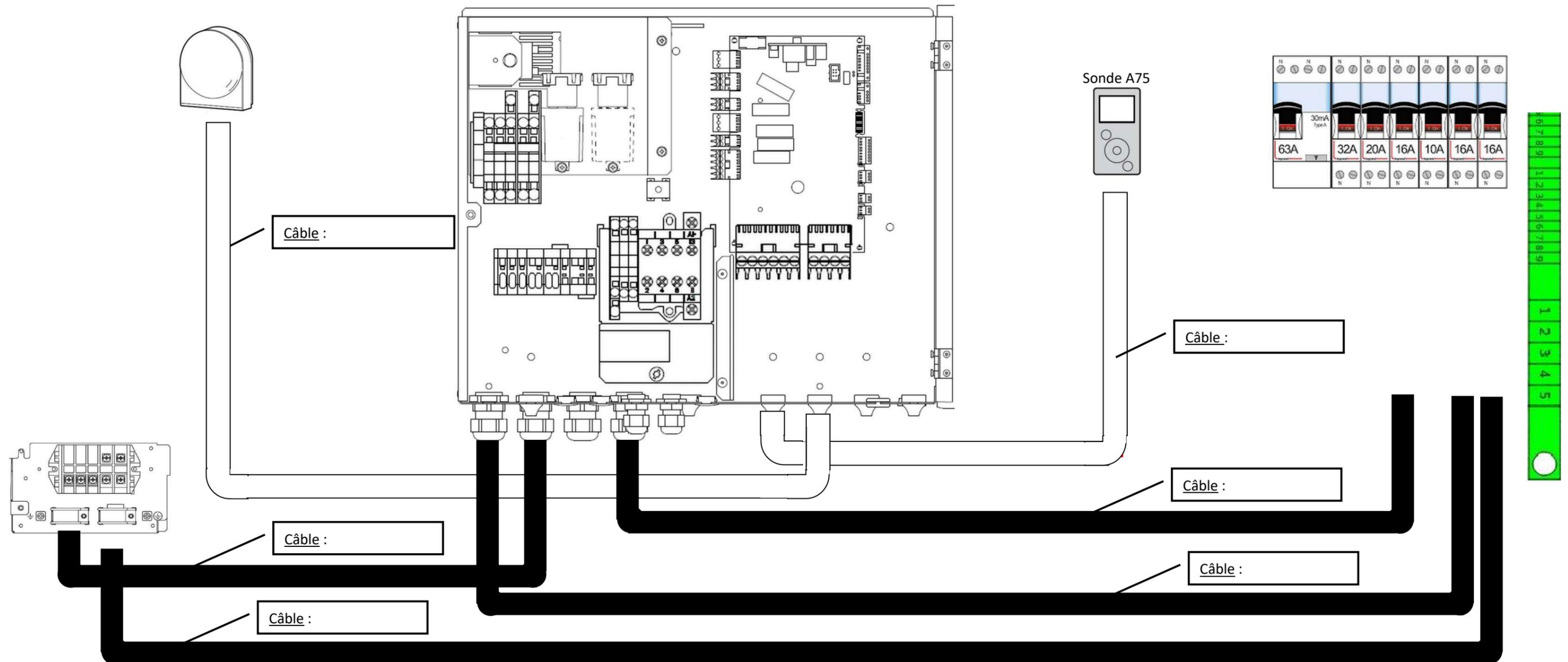
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 2.10 :

Compléter le schéma de câblage des différents constituants de la PAC. Seules les gaines des câbles sont représentées sur le schéma. On vous demande de le compléter en faisant apparaître les conducteurs en extrémité de chaque câble. Vous tiendrez compte des couleurs normalisées et des couleurs indiquées dans le document constructeur (la couleur marron peut être remplacée par du noir, les traits seront réalisés à la règle).

Préciser le type et la section des câbles utilisés pour chaque liaison.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 3 : VMC DOUBLE FLUX

Vous êtes à présent en charge de l'installation de la VMC double flux et de ses accessoires : bouches d'insufflation, d'extraction et gaines.

Afin de guider vos travaux, le bureau d'études a déterminé en amont :

- Le modèle de la VMC double flux :
 - o ALDES InspirAIR S240 ;
- Les diamètres des gaines à installer :
 - o Ø 125, double peau épaisseur 25 mm pour la cuisine ;
 - o Ø 80, double peau épaisseur 25 mm pour les autres pièces ;
- L'implantation de la VMC double flux :
 - o Pose horizontale en plafond ;
 - o Caissons de répartition en plafond.

Question 3.1 :

Calculer la surface du logement 1 et **justifier** le choix pour ce logement du modèle S240 pour la VMC double flux.

Question 3.2 :

Indiquer par une croix et pour chaque pièce, le type de bouche à installer, ainsi que leur diamètre respectif.

Pièce	Insufflation	Extraction	Bouche Ø80	Bouche Ø125
Séjour				
Cuisine				
Chambre 10m ²				
Chambre 15m ²				
Salle de bain				
WC				

Question 3.3 :

Sur le plan de la page suivante, **tracer** le cheminement de la gaine de diamètre 125 mm reliant le caisson d'extraction à la bouche de la cuisine, puis à la VMC double flux. **Déduire** la longueur et **choisir** la référence de la gaine.

Longueur de la gaine :

Référence de la gaine :

Question 3.4 :

Renseigner la désignation et la référence de la gaine en diamètre 80 mm à emporter sur le chantier sachant que le bureau d'études a évalué la longueur de gaine suffisante à 25 m.

Désignation gaine :

Référence gaine :

Question 3.5 :

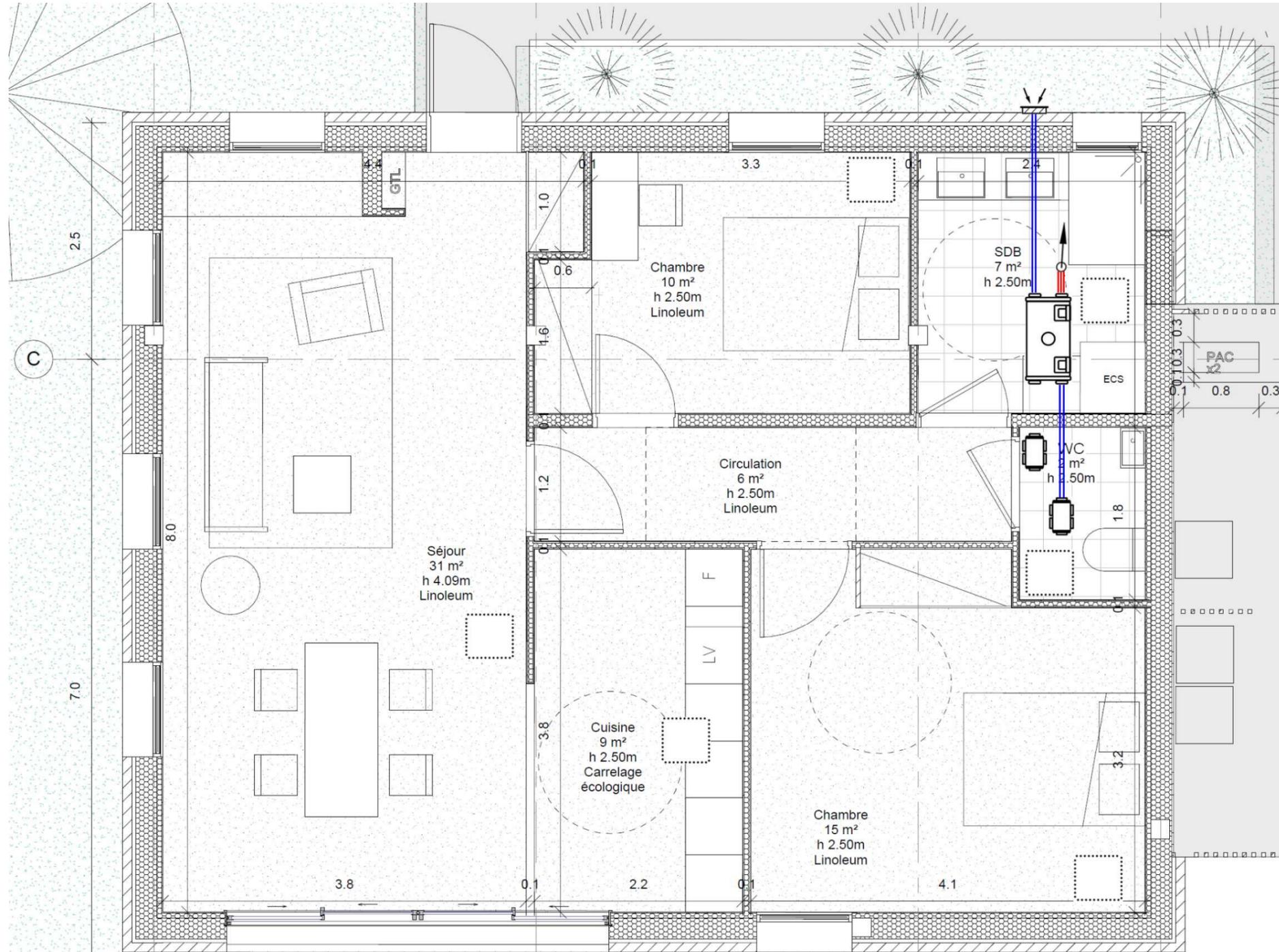
Indiquer le diamètre de tuyau PVC préconisé par le constructeur de la VMC afin d'y raccorder l'évacuation des condensats.

Question 3.6 :

Représenter sur le plan ci-après les bouches d'extraction et d'insufflation dans l'emplacement indiqué. Vous respecterez les symboles donnés dans la légende.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

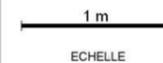
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



Légende	
	VMC double flux ALDES InspirAIR Home
	Caisson de répartition insufflation/extraction
	Prise d'air extérieur
	Emplacement des bouches d'extraction ou d'insufflation
	Sortie de toiture pour extraction d'air
	Bouche d'extraction
	Bouche d'insufflation
	Gaine d'extraction
	Gaine d'insufflation

SITE DU PROJET:
Quatre maisons à hautes ambitions environnementales
Allée des Marronniers, Mauregard

AE383_Logement 1_N00



PRO-DCE	104.1	05/09/19	A
PHASE	NUMERO	DATE	IND

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE 4 : PHOTOVOLTAÏQUE

Afin de compenser la consommation des appareils en mode « veille », le bureau d'études a fait le choix d'installer des tuiles photovoltaïques en autoconsommation pour chaque logement.

Travaillant au sein de la société **SolarCenter** qui a été sollicitée pour l'installation du système de production électrique solaire photovoltaïque, vous devez :

- dans un premier temps, vérifier la faisabilité et les choix techniques.
- dans un deuxième temps, réunir les documents et compléter la liste du matériel indispensable à la réalisation de l'installation.

A – VÉRIFICATIONS ET CHOIX TECHNOLOGIQUES

Question 4.A.1 :

Relever l'orientation et l'inclinaison du pan de toiture sur lequel sera implanté le champ photovoltaïque étudié.

Orientation	Inclinaison

Donner le rendement de l'installation photovoltaïque (la pente du toit sera arrondie à la valeur supérieure) et **conclure** quant à la qualité du choix de l'emplacement.

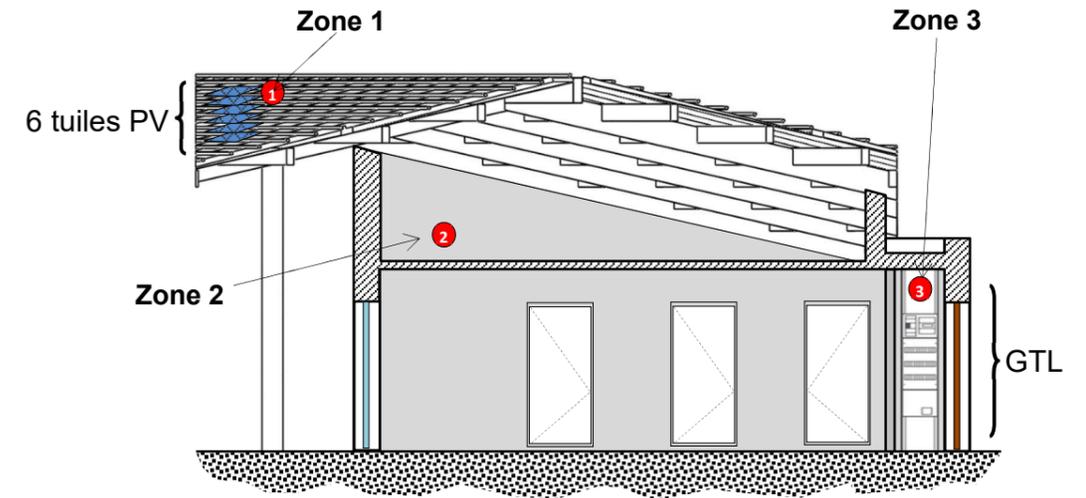
Question 4.A.2 :

Relever le nombre de tuiles photovoltaïques et de micro-onduleurs pour le logement 1.

	Tuile PV	Micro-onduleur
Nombre		

Question 4.A.3 :

Identifier la zone qui correspond à l'emplacement du micro-onduleur du logement 1.



Question 4.A.4 :

Relever les caractéristiques STC d'une tuile (module) PV en précisant les unités.

Référence du module : EDILIANS-IS-75-M-16						
P_m	I_{mpp}	U_{mpp}	I_{cc}	U_{co}	Taille de la tuile	Nbre de cellules

Question 4.A.5 :

Déterminer pour une chaîne de 6 tuiles PV, les caractéristiques ci-après en précisant les unités.

P_m	I_{cc}	U_{co}	Nbre de cellules

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4.A.6 :

Le bureau d'études préconise l'utilisation d'un micro-onduleur de type YC600 de marque APS ou équivalent par chaîne.

Ce choix vous semble-t-il compatible au regard du nombre de cellules ? **Justifier** votre réponse.

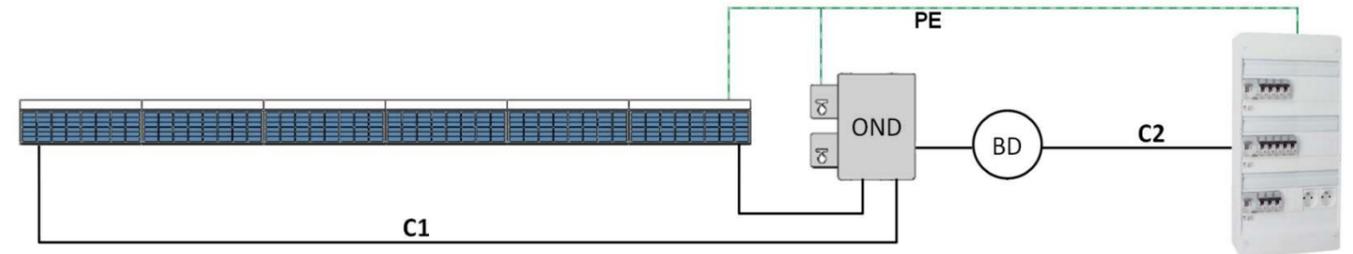
Question 4.A.7 :

Pour la réalisation, le choix s'est porté sur un micro-onduleur de marque ENPHASE IQ7.

Indiquer la référence de l'onduleur à choisir et **justifier** votre choix d'un point de vue électrique.

B – PRÉPARATION DE LA RÉALISATION

Vous devez préparer votre intervention afin de travailler conjointement avec le couvreur.



Question 4.B.1 :

Désigner par une croix la nature des câbles C1 et C2 et **donner** leur section d'après le schéma de principe ci-dessus.

	Câble DC	Câble AC	Section
C1			
C2			

Question 4.B.2 :

Relever la référence complète du **câble C2** reliant l'onduleur au disjoncteur différentiel situé dans la GTL.

Question 4.B.3 :

Estimer la longueur à prévoir pour le **câble C1**. **Justifier** votre réponse.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4.B.4 :

Indiquer la section du conducteur utilisé pour la réalisation des liaisons équipotentielles.

Question 4.B.5 :

Donner le type de connecteur DC compatible avec le micro-onduleur.

Question 4.B.6 :

Proposer un ordre logique des opérations à mettre en œuvre, sachant que celles effectuées en présence du couvreur seront réalisées en premier.

	Poser et fixer le micro-onduleur ainsi que la boîte de jonction.		Poser les tuiles PV avec le couvreur.
	Vérifier le clignotement 6 fois du voyant d'état du micro-onduleur.		Déverrouiller le disjoncteur et mettre sous tension, puis vérifier le bon fonctionnement de l'installation.
	Raccorder le câble C2 au disjoncteur.		Poser le câble C1 et raccorder les câbles de chaîne au micro-onduleur.
	Installer le disjoncteur différentiel dans la GTL, puis condamner le disjoncteur en position ouverte.		Poser et raccorder le câble C2 au micro-onduleur via la boîte de jonction.
	Raccorder les tuiles entre elles pour former la chaîne PV.		Raccorder l'alimentation du disjoncteur différentiel.

Question 4.B.7 :

Indiquer l'état et **donner** la signification du voyant du micro-onduleur lorsque toutes les opérations ont été correctement effectuées et que la communication est établie avec le module Envoy-S.

État du voyant	Signification

Question 4.B.8 :

Indiquer les habilitations électriques indispensables pour réaliser et mettre en service l'installation.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Question 4.B.9 :

Compléter la liste du matériel nécessaire à la réalisation de l'installation photovoltaïque en indiquant les références manquantes.

Liste du matériel :

Désignation	Qté	Référence	Observation
Enphase Q câble connecteur 1,3 m			Enphase Carton de 240 connecteurs
Enphase Q Embout de terminaison			Enphase
Enphase adaptateur DC MC4 de remplacement			Enphase
Micro-onduleur Enphase			Enphase
Bobine 125 m de câble U 1000R2V 3G2,5 ²	1	Nexans 10172307	Nexans
Bobine 20 m de câble solaire 4 mm ²	1	Nexans 10189494	Nexans
Bobine 20 m de conducteur V/J 6 mm ²	1	Nexans 10241784	Nexans
Kit de connecteurs à sertir type MC4	1	4 140 92	LEGRAND
Tuiles PV Edilians	6	EDILIANS-IS-75-M-16	EDILIANS
Disjoncteur différentiel 30 mA	1	4 159 52	LEGRAND
Boîte de dérivation carrée Plexo	1	0 920 22	LEGRAND
Collier Colson	20	0 319 13	LEGRAND
Cosses			
Visserie			